IBE

Indústria de Bens de Equipamento, Lda.

TERLOC

MANUAL DE UTILIZAÇÃO

V4.00a

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO

TERLOC é simultaneamente um sistema de aquisição de dados on-line, um módulo de comando e um interface com o operador de cada máquina. Associado a um simples PC oferece a base para um sistema completo de automatização, monitorização e controlo da fábrica com uma flexibilidade e uma simplicidade sem paralelo e ao mais baixo custo. As entradas e saídas, o teclado e display, a interface com uma impressora (opção) e a unidade de comunicação integradas permitem uma interacção em tempo real entre o operador, a máquina e o computador por forma a integrar toda a informação necessária à gestão da produção, da manutenção e da qualidade. Quando o computador estiver desligado, o TERLOC continua a registar todos os acontecimentos em memória interna (opção), não se perdendo assim nenhuma informação.

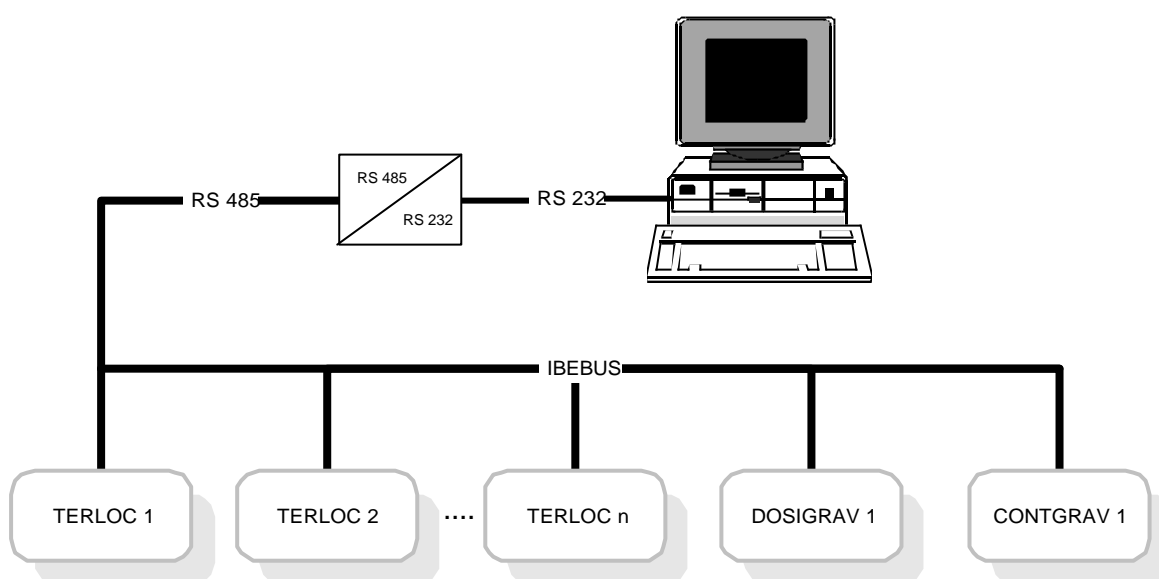



Figura 1 - Exemplo de aplicação

Este exemplo pode ser utilizado para registar automaticamente a data e hora de arranque, paragem, alarme de cada máquina assim como a sua produção instantânea e acumulada. Ao operador pode ser pedida a introdução de um código de evento, como por exemplo a causa de uma paragem, de um alarme ou de uma cadência diferente da esperada. Normalmente o operador apenas terá de introduzir informação quando for necessária uma avaliação qualitativa de um determinado evento. O operador também poderá requerer imediatamente a intervenção de outro departamento, como, por exemplo, a manutenção sem necessidade de qualquer documento escrito.

Dado que todos os acontecimentos em conjunto com a apreciação qualitativa ou quantitativa do operador estão disponíveis em base de dados, será possível analisar a qualquer momento essa informação para apoio à decisão.

2. NOMENCLATURA

Neste manual serão repetidamente usados alguns termos ou abreviaturas cujo significado é o seguinte:

□ ⇒ carácter *ascii* [0, 9] [A, F] correspondente ao valor de um *nibble*.

nibble ⇒ 4 bits.

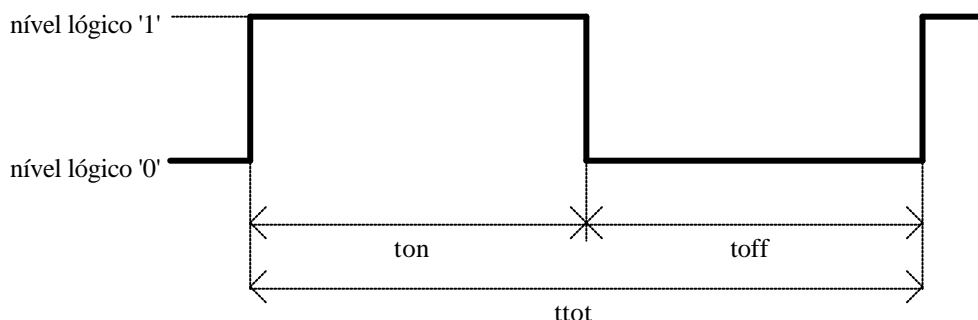
byte ⇒ 8 bits.

m.x ⇒ bit x do argumento do comando m. x pode tomar o valor 0 ou 1.

mx ⇒ argumento = x (em hexadecimal) do comando m. x pode tomar os valores [0, 9] e [A, F].

ton ⇒ Duração do sinal no nível lógico "1". Nas entradas digitais corresponde ao tempo durante o qual não circula corrente pela respectiva entrada.

toff ⇒ Duração do sinal no nível lógico "0". Nas entradas digitais corresponde ao tempo durante o qual circula corrente pela respectiva entrada, ou seja esta está conectada à massa da respectiva fonte de alimentação.

ttot ⇒ Corresponde à soma de ton + toff. Pode ser usado para calcular cadências ou velocidades.

3. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS E MECÂNICAS

Descrição	**Base**	**Opção**	**Especificação**
Entradas configuráveis	4	8	Opto-isoladas, 24 VDC
Estado (On/Off)	4	8	t_{min} = 100 msec.
Contador de eventos	1	1	f_{max} = 100 KHz
Reset de contador (*hardware*)	1	1	ton_{min} = 100 msec.
Contador de eventos durante uma janela	1	1	São usadas 2 entradas
Medida do período (tempo de ciclo)	1	1	t_{min} = 100 msec.
Largura de sinal	1	1	t_{min} = 100 msec.
Entrada analógica	-	1	0-5 V, não isolada, 10 bit
Saídas configuráveis	4	8	Opto-isoladas, $isink_{max}$ = 15 mA
On/Off	4	8	
PWM	2	2	Resolução = 16 bit, t_{ciclo} = 65 msec.
Interface impressora	-	1	8 bit paralelo, Centronics
Display	1	1	2 linhas de 16 caracteres
Teclado	1	1	12 teclas
Relógio de tempo real	-	1	Compatível "ano 2000"
Memória	-	1	32 Kbytes NVRAM
Unidade de comunicação	1	1	RS485 isolada. Protocolo IBEBUS
Caixa	1	1	Alumínio
Alimentação possível de 2 fontes. Selecção por jumper interno: • Unidade de comunicação • Interface entradas e saídas	1	1	12 - 30 V DC ou 12 - 24 V AC P_{max} = 5 W
Selecção de endereço	1	1	Até 255
Dimensões			237 × 163 × 55 mm

4. INTERFACE MÁQUINA - ENTRADAS E SAÍDAS

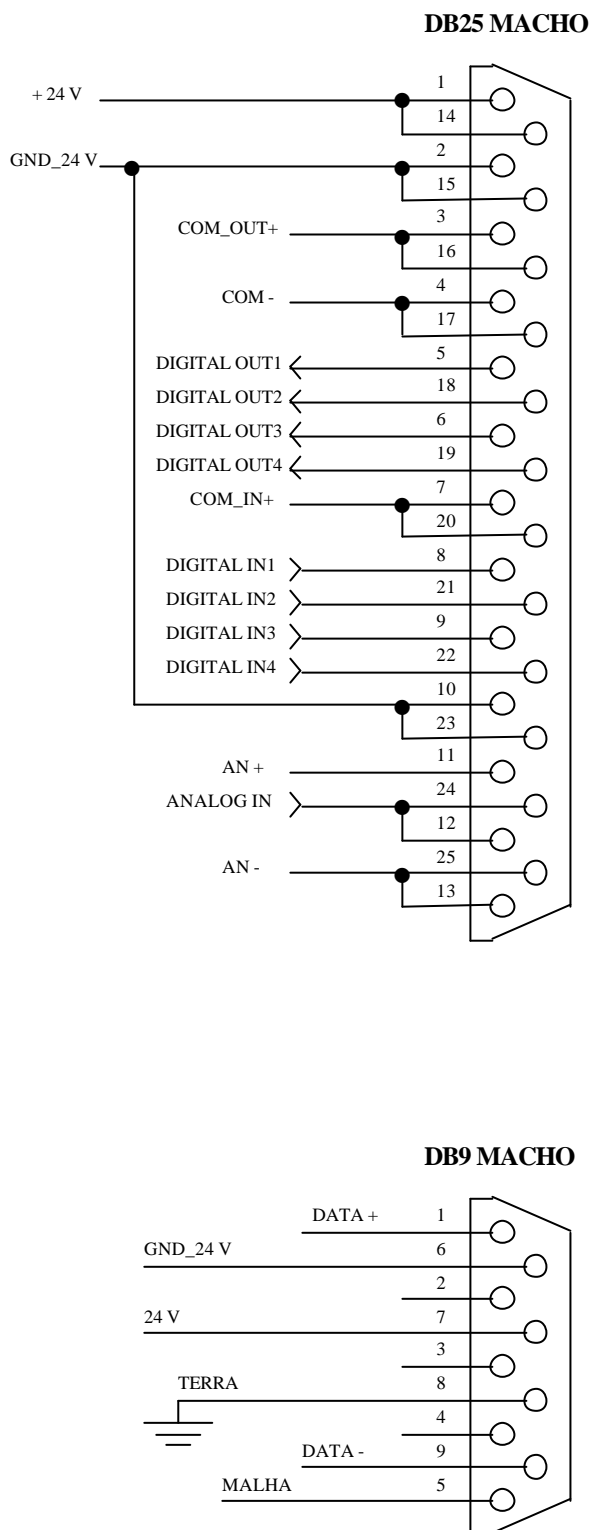



Figura 2 - Fichas DB25 e DB9

4.1. ESQUEMA INTERNO DAS ENTRADAS DIGITAIS

As entradas digitais estão isoladas com opto-acopladores e a resistência limitadora de corrente está dimensionada para uma alimentação de 24 V DC.

No exemplo da figura 3 (entrada com contacto seco) o TERLOC identifica um sinal lógico "1" quando o contacto estiver aberto.

O contacto fechado, ou seja, a circulação de corrente no díodo interno do TERLOC, é identificado como "0" lógico.

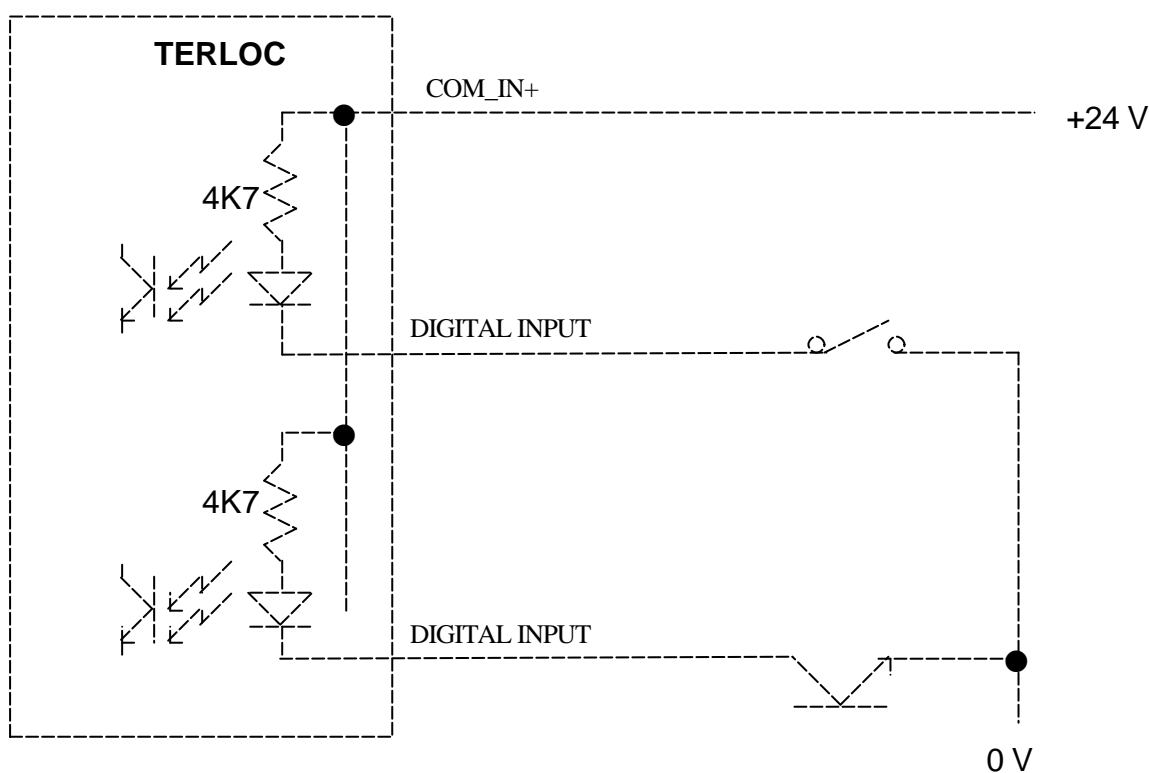



Figura 3 - Exemplo de entradas digitais

4.2. ESQUEMA INTERNO DAS SAÍDAS DIGITAIS

As saídas digitais estão isoladas com opto-acopladores como descrito na figura 4. Em caso de cargas indutivas é necessário utilizar um dispositivo adequado para absorver as sobre-tensões quando a carga é desligada. Esta protecção pode ser realizada pelo díodo de 'free wheeling'' instalado entre cada saída digital e o pino COM_OUT+. Para isso basta conectar a alimentação ao pino COM_OUT+.

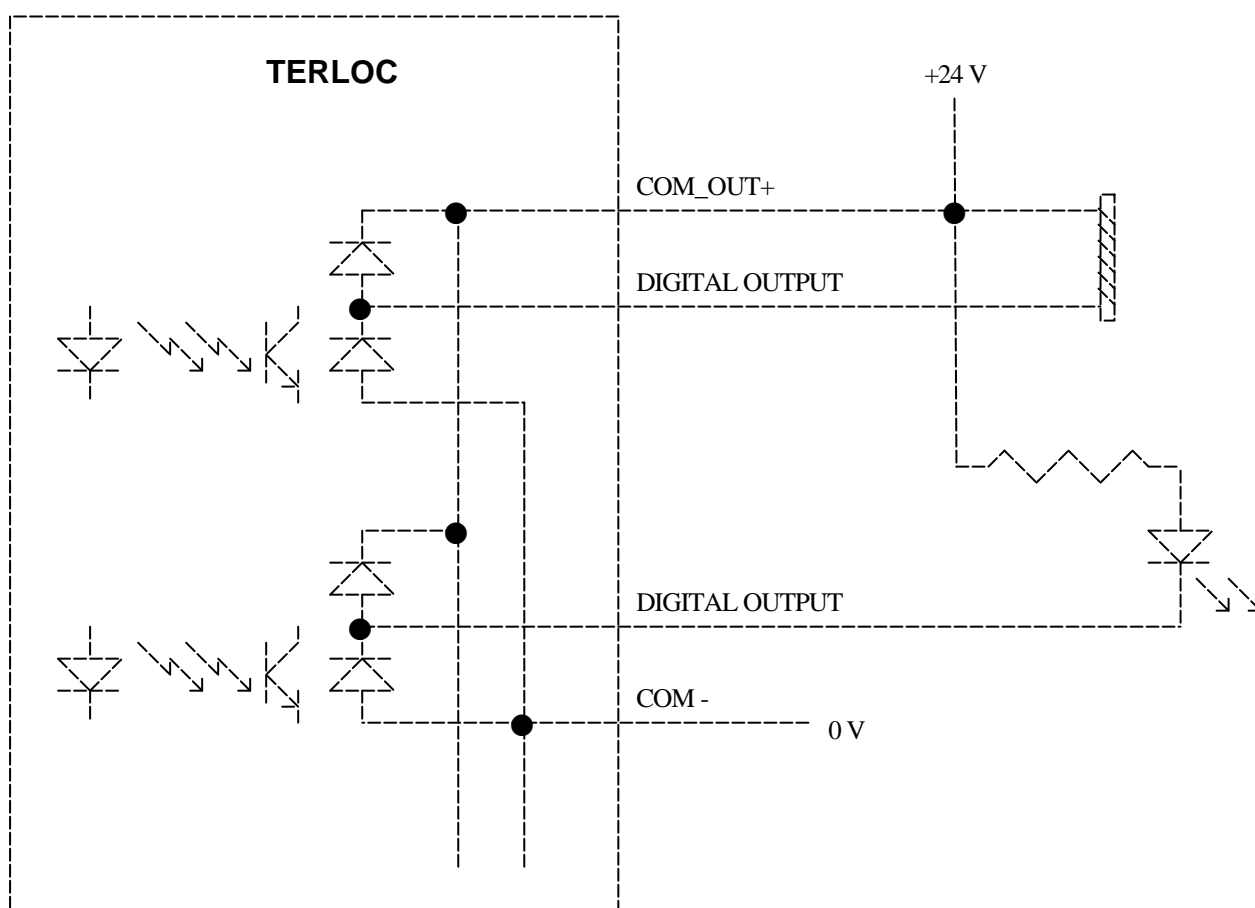



Figura 4 - Exemplo de saídas digitais

4.3. ESQUEMA INTERNO DA ENTRADA ANALÓGICA

A entrada analógica tem uma resolução de 10 bit e pode variar entre 0 e 5 V. Note-se que a entrada não é isolada e necessita das referências AN + e AN -.

A referência AN+ está ligada internamente a VCC (5V DC) através de uma resistência de 100 Ohm. Desta forma é possível medir um sinal sem outra fonte externa.

O cabo de ligação exterior ao sinal a medir deve ser do tipo blindado.

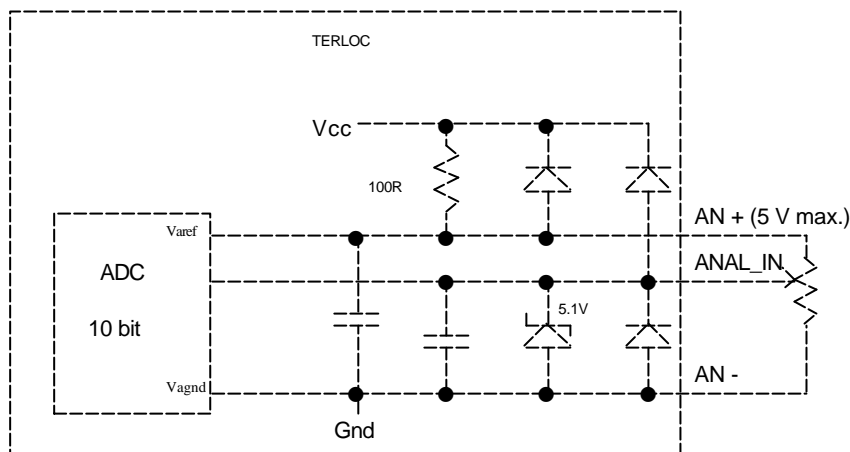



Figura 5 - Exemplo de entrada analógica

5. INTERFACE COM O OPERADOR

O operador dispõe de um teclado numérico constituído pelos 10 dígitos e pelas teclas # (Confirmar) e * (Cancelar) assim como por um display de cristais líquidos para enviar e receber mensagens através da rede IBEBUS.

Para além disso o operador pode visualizar diversos estados e registos internos como segue:

Após *reset* do TERLOC - menu 0:

Display - linha 1	IBE - TERLOC
Display - linha 2	29/07 08:28

No menu 0 premindo as teclas <*> + <1> a linha 2 deste menu alterna (*toggle*) entre a data/hora (opção) e a última mensagem recebida.

No menu 0 premindo as teclas <#> + <1> transita-se para um menu auxiliar (menu 1) com vários sub-menus. Para percorrer os vários sub-menus premir <4> para avançar ou <6> para recuar. Para sair deste menu auxiliar e voltar ao menu 0 premir <*>.

Menu 1, sub-menu 0 - na linha 1 é afixada a versão do *hardware* e na linha 2 é afixada a versão do *software*:

Display - linha 1	HW: 020000000000
Display - linha 2	SW: 040000199907

Menu 1, sub-menu 1 - na linha 1 é afixado o estado das entradas digitais (em hexadecimal - ver tabela 4 em anexo) e na linha 2 é afixado o estado das saídas digitais (em hexadecimal):

Display - linha 1	DIGITAL INS : 00
Display - linha 2	DIGITAL OUTS: 00

Menu 1, sub-menu 2 (opção) - na linha 1 é afixado o valor actual da entrada analógica [000, 3FF] -10 bit:

Display - linha 1	ANALOG IN : 2AD
Display - linha 2	

Menu 1, sub-menu 3 (opção) - na linha 1 é afixado o valor mínimo e na linha 2 o valor máximo registado na entrada analógica [000, 3FF] -10 bit, desde a última comunicação com o IBEBUS:

Display - linha 1	ANALOG MIN : 2AC
Display - linha 2	ANALOG MAX : 2AE

Menu 1, sub-menu 4 - na linha 1 é afixado o valor actual do registo R1 (contador 24 bits de impulsos da entrada DIN1 se modo 1 das entradas digitais, ou os 3 bytes mais significativos do valor actual do tempo ON ($t_{on} \times 65535\ \mu s$) da entrada DIN2 se modo 2). Na linha 2 é afixado o valor do registo R1 ANTERIOR (40 bits), ou seja, o valor de R1 imediatamente antes de um *reset* deste:

Display - linha 1	R	1				:	0	0	0	0	0	0			
Display - linha 2	R	1	A	N	T	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Menu 1, sub-menu 5 - na linha 1 é afixado o valor actual do registo R2 (3 bytes mais significativos do tempo total ($t_{tot} \times 65535\ \mu s$) da entrada DIN1 se modos 1 ou 2 das entradas digitais). Na linha 2 é afixado o valor do registo R2 ANTERIOR (40 bits), ou seja, o valor de R2 imediatamente antes de um *reset* deste:

Display - linha 1	R	2				:	0	0	0	0	0	0			
Display - linha 2	R	2	A	N	T	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0

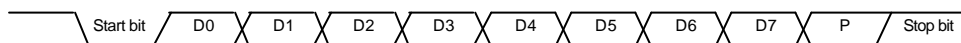
Menu 1, sub-menu 6 (opção) - na linha 1 é afixada a hora actual do TERLOC e na linha 2 é afixada a data actual do TERLOC:

Display - linha 1	H	O	R	A	:		0	8	:	2	8	:	3	5	
Display - linha 2	D	A	T	A	:		2	9	/	0	7	/	1	9	9	9

6. INTERFACE IBEBUS - PORTA SÉRIE

6.1. CONFIGURAÇÃO DA PORTA SÉRIE (NÍVEL 0)

- **Error! Bookmark not defined.** 9600 bits por segundo (bps)
- 1 *start* bit
- **Error! Bookmark not defined.** 8 bits de dados (o menos significativo é enviado primeiro)
- **Error! Bookmark not defined.** 1 bit de paridade (par)
- **Error! Bookmark not defined.** 1 *stop* bit
- **Error! Bookmark not defined.** *No handshaking*
- **Error! Bookmark not defined.** RS 485

A transmissão de cada *byte* tem a seguinte forma lógica:

6.2. COMUNICAÇÃO (NÍVEL 1)

A comunicação efectua-se através de tramas usando exclusivamente caracteres *ASCII*.

Todas as tramas iniciam-se com o carácter **DC1** (**X_{on}**, *ascii* 11_h) e terminam-se com o carácter **DC3** (**X_{off}**, *ascii* 13_h).

Cada trama é constituída por comandos eventualmente seguidos por um conjunto de argumentos em base hexadecimal (caracteres **0..9** e **A..F**) de comprimento variável. Os comandos que não contenham argumentos, são constituídos apenas por um carácter (o próprio comando).

Só se pode dar início a uma nova trama quando a anterior tiver terminado.

A cada trama válida enviada para o TERLOC com o endereço adequado corresponderá uma resposta deste, não havendo necessidade de um pedido específico de resposta.

Uma nova trama só pode ser enviada para o TERLOC quando este tiver enviado os dados relativos a uma resposta ou o tempo de espera por esta resposta tenha esgotado.

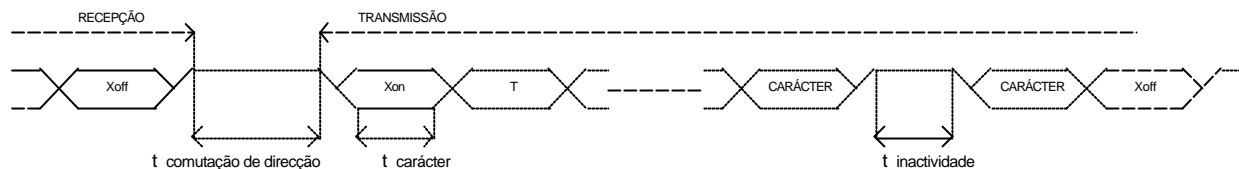
O TERLOC apenas reconhece e responde a mensagens totalmente válidas. Qualquer erro de transmissão ou de sintaxe aborta a recepção por parte do TERLOC, colocando-se este em modo de espera pelo próximo início de trama **DC1** (**X_{on}**, *ascii* 11_h).

Todos os TERLOC executarão os comandos enviados numa trama possuidora do endereço 00, desde que esta trama seja válida, mas não responderão.

O tempo de comutação de direcção da comunicação (da recepção para a transmissão) é superior a 2 ms para permitir a comutação de direcção e inferior a 50 ms. O valor típico situa-se entre 3 e 5 ms. Se o

TERLOC não responder no máximo até 50 ms, significa que o TERLOC ou a ligação série RS-485 poderão estar desligadas e/ou danificadas ou ter havido um erro na transmissão da mensagem. Verificar a validade da mensagem e tentar a comunicação mais algumas vezes.

O tempo de inactividade entre caracteres durante uma transmissão pode atingir cerca de 10 ms.

O tempo total de transmissão é sempre inferior ao dobro do tempo mínimo necessário para a transmissão da mensagem sem tempos de inactividade.

CARÁCTER = 11 bits (1 start bit + 8 bit de dados + 1 bit paridade + 1 stop bit)

$t_{\text{comutação de direcção}}$ = tempo de comutação de direcção de recepção para transmissão
$t_{\text{carácter}}$ = tempo de transmissao de carácter
$t_{\text{inactividade}}$ = tempo de inactividade entre caracteres

6.3. COMUNICAÇÃO IBEBUS ® Error! Bookmark not defined. TERLOC -Error! Bookmark not defined. COMANDOS

Comando	Argumentos	Descrição
X$_{on}$ (*ascii* 11_h)		**=Error! Bookmark not defined.** início de *frame*
T (*ascii* 54_h)	□□	= endereço do TERLOC
d (*ascii* 64_h)	□□ □.........□	= número de caracteres a afixar no *display* = caracteres a afixar no *display*
o (*ascii* $6F_h$)	□□	= estado a colocar nas saídas digitais (a cada bit corresponde a uma saída) (00 ≤ o ≤ FF) (por defeito o estado de todas as saídas é ´0´)
s (*ascii* 73_h)	□	= configuração do modo de funcionamento das saídas digitais (0 ≤ s ≤ 3) (por defeito o modo é o 0)
x (*ascii* 78_h)	□□□□	= t_{on} (em µs) do sinal a colocar na saída digital 1 (0000 ≤ x ≤ FFFF) = t_{on} * 1 µs (por defeito o t_{on} é 0000)
y (*ascii* 79_h)	□□□□	= t_{on} (em µs) do sinal a colocar na saída digital 2 (0000 ≤ y ≤ FFFF) = t_{on} * 1 µs (por defeito o t_{on} é 0000)
g (*ascii* 67_h)	□ □	= config. do modo de funcionam. das entradas digitais (0 ≤ g ≤ 3) 0 por defeito = *switches* usados nos modos de configuração - 0 por defeito
k (*ascii* $6B_h$)	□	= constante usada na filtragem do sinal presente nas entradas 1 e 2 quando o modo destas é igual a 1 ou 2 (00 ≤ k ≤ 07) (por defeito a constante é 0 ⇒ sem filtragem)
b (*ascii* 62_h)	□□	habilitação/desabilitação do *debouncing* de cada uma das entradas digitais (cada bit controla uma entrada) (00 ≤ b ≤ FF) (por defeito o *debouncing* está habilitado para todas as entradas = FF)
r (*ascii* 72_h)	□	bit 0 = 1 ⇒ *reset* do registo R1 (contador de impulsos da entrada digital DIN1 ou do medidor de tempo ON (t_{on}) da entrada digital DIN2), bit 1 = 1 ⇒ *reset* do registo R2 (medidor de tempo total (t_{tot}) da entrada digital 1). = F ⇒ *reset* do TERLOC
t (*ascii* 74_h)	□□□□ □□ □□ □□ □□ □□	acerto da data e hora do relógio do TERLOC = ano (1999 ≤ ano ≤ 2098) = mês (01 ≤ mês ≤ 12) = dia (01 ≤ dia ≤ 28 , 29, 30 ou 31 conforme o mês) = hora (00 ≤ hora ≤ 23) = minutos (00 ≤ minutos ≤ 59) = segundos (00 ≤ segundos ≤ 59)
m (*ascii* $6D_h$)	□	modo de resposta do TERLOC (por defeito = F) bit 0 = 0/1⇒ *standard* sem/com data, bit 1 = 0/1⇒ *standard* sem/com '**l**' bit 2 = 0/1 ⇒ *standard* sem/com '**u**', bit3 = 0/1 ⇒ *standard* sem/com '**v**'
j (*ascii* $6A_h$)	□	pedido de resposta específica ao TERLOC (0 ≤ j ≤ 2), (por defeito = 0) = 0 ⇒ sem pedido específico, = 1 ⇒ data e hora actuais, = 2 ⇒ versões e configurações de *hardware/software*

A_{ck} (*ascii* 06_h)	□□□□	= *checksum* ⇒ complemento para 2 do resultado da soma (módulo 65535) dos códigos *ascii* enviados
X_{off} (*ascii* 13_h)		=**Error! Bookmark not defined.** fim de *frame*

Explicação detalhada dos comandos:

• Comando '$\mathbf{X_{on}}$' (*ascii* 11_h):

Envio:

Obrigatório.

Função:

Delimitador de início de trama.

Argumento:

Não possui.

• Comando '**T**' (*ascii* 54_h):

Envio:

Obrigatório.

Função:

Definir endereço do TERLOC com a qual se pretende comunicar. Só poderá aparecer a seguir ao comando '$\mathbf{X_{on}}$'.

Argumento:

Número de caracteres: 2 - definem o endereço.

Validade: [0, 9] + [A, F].

Exemplo:

$\mathbf{X_{on}T0AX_{off}}$ ⇒ endereça o TERLOC com o número $0A_h = 10_d$.

• Comando '**d**' (*ascii* 64_h):

Envio:

Opcional.

Função:

1. Apagar o *display* (**d00**)

2. Envio de uma mensagem a afixar no *display*. Só serão afixados em cada linha os caracteres enviados até ao envio de '$\mathbf{C_r}$' (*ascii* $0D_h$). As posições do *display* não preenchidas pela mensagem ficam inalteradas. Os caracteres enviados para além da capacidade do *display* são ignorados.

Argumento:

Os dois primeiros caracteres indicam o número de caracteres que se pretende afixar. No caso de serem iguais a 00 representam um pedido de *clear display*.

Os caracteres seguintes constituem a mensagem a afixar.

O carácter '**C_r**' (*ascii* $0D_h$), dentro de uma mensagem, indica um pedido de mudança de linha na afixação. O restante da linha fica inalterado.

Validade: [0, 9] + [A, F] para os dois primeiros caracteres. Códigos ascii [20_h, $7F_h$] e $0D_h$ para os restantes caracteres.

Exemplo:

Display

X_{on}T02d19POR FAVORC_rLIGA A MAQUINA1X_{off}

Display

Notas:

Os caracteres JOAO não foram alterados. No caso de se querer afixar apenas POR FAVOR na linha, deve-se enviar POR FAVOR seguido do número adequado de espaços para apagar o texto existente.

Na tabela 1 é apresentada a correspondência entre os códigos *ascii* e os caracteres afixados.

Tabela 1:

CÓDIGO	CARÁCTER	CÓDIGO	CARÁCTER	CÓDIGO	CARÁCTER
20_h	' '	40_h	'@'	60_h	'`'
21_h	'!'	41_h	'A'	61_h	'a'
22_h	'"'	42_h	'B'	62_h	'b'
23_h	'#'	43_h	'C'	63_h	'c'
24_h	'$'	44_h	'D'	64_h	'd'
25_h	'%'	45_h	'E'	65_h	'e'
26_h	'&'	46_h	'F'	66_h	'f'
27_h	'''	47_h	'G'	67_h	'g'
28_h	'('	48_h	'H'	68_h	'h'
29_h	')'	49_h	'I'	69_h	'i'
$2A_h$	'*'	$4A_h$	'J'	$6A_h$	'j'
$2B_h$	'+'	$4B_h$	'K'	$6B_h$	'k'
$2C_h$	','	$4C_h$	'L'	$6C_h$	'l'
$2D_h$	'-'	$4D_h$	'M'	$6D_h$	'm'
$2E_h$	'.'	$4E_h$	'N'	$6E_h$	'n'
$2F_h$	'/'	$4F_h$	'O'	$6F_h$	'o'
30_h	'0'	50_h	'P'	70_h	'p'
31_h	'1'	51_h	'Q'	71_h	'q'
32_h	'2'	52_h	'R'	72_h	'r'
33_h	'3'	53_h	'S'	73_h	's'
34_h	'4'	54_h	'T'	74_h	't'
35_h	'5'	55_h	'U'	75_h	'u'
36_h	'6'	56_h	'V'	76_h	'v'
37_h	'7'	57_h	'W'	77_h	'w'
38_h	'8'	58_h	'X'	78_h	'x'
39_h	'9'	59_h	'Y'	79_h	'y'
$3A_h$	':'	$5A_h$	'Z'	$7A_h$	'z'
$3B_h$	';'	$5B_h$	'['	$7B_h$	'{'
$3C_h$	'<'	$5C_h$	'¥'	$7C_h$	'|'
$3D_h$	'='	$5D_h$	']'	$7D_h$	'}'
$3E_h$	'>'	$5E_h$	'^'	$7E_h$	'→'
$3F_h$	'?'	$5F_h$	'_'	$7F_h$	'←'

- Comando '**o**' (*ascii* $6F_h$):

Envio:

Opcional.

Função:

Actuação no estado das saídas digitais.

Argumento:

Número de caracteres: 2 - estado a colocar nas 8 saídas digitais.

Após *reset*: 00.

Validade: [0, 9] + [A, F].

Exemplos:

O envio do comando **o05** ⇒ colocar as saídas 0 e 2 a '1' e as restantes a '0'.

O envio do comando **o35** ⇒ colocar as saídas 0, 2, 4 e 5 a '1' e as restantes a '0'. O nibble menos significativo do argumento (neste caso igual a 5) corresponde ao estado a colocar nas saídas 0 a 3 o mais significativo (neste caso igual a 3) corresponde ao estado a colocar nas saídas 4 a 7.

Notas:

A actualização das saídas digitais não é síncrona. Por exemplo, se todas as saídas forem iguais a '0' e for recebido o comando **o03** o TERLOC coloca primeiro a entrada 0 a '1' e depois a entrada 1 a '1', isto em instantes de tempo diferentes.

- Comando '**s**' (*ascii* 73_h):

Envio:

Opcional.

Função:

Configuração do modo de actuação das saídas digitais (ver tabela 2).

Argumento:

Número de caracteres: 1

Após *reset*: 0.

Validade: [0, 3].

Tabela 2:

Modo	Saída digital 0	Saída digital 1	Saída digital 2	Saída digital 3
0	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'
1	PWM controlado pelo comando '**x**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'
2	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'	PWM controlado pelo comando '**y**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'
3	PWM controlado pelo comando '**x**'	PWM controlado pelo comando '**y**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'	estado '0' ou '1' controlado pelo comando '**o**'

• Comando '**x**' (*ascii* 78_h):

Envio:

Opcional.

Função:

Configuração do tempo t_{on} do sinal em PWM da saída digital 1.

Argumento:

Número de caracteres: 4

Unidades: µsegundos

Após *reset*: 0000.

Validade: [0, 9] + [A, F].

• Comando '**y**' (*ascii* 79_h):

Envio:

Opcional.

Função:

Configuração do tempo t_{on} do sinal em PWM da saída digital 2.

Argumento:

Número de caracteres: 4

Unidades: µsegundos

Após *reset*: 0000.

Validade: [0, 9] + [A, F].

• Comando '**g**' (*ascii* 67_h):

Envio:

Opcional.

Função:

Configuração do modo de actuação das entradas digitais.

Argumento:

Número de caracteres: 2. O 1º carácter define o modo de configuração e o 2º carácter define o estado dos *switches* (g.0, g.1, g.2 e g.3 - modal) usados em cada um dos modos (fig. 2 e 3).

Após *reset*: 00.

Validade: 1º carácter [0, 2] e 2º carácter [0, 9] + [A, F].

Notas:

O modo 0 (g0x) possui as seguintes funcionalidades:

1. Leitura do estado de cada uma das entradas digitais com ou sem *debouncing* (controlo através do comando b).

2. Detecção e armazenamento das transições ocorridas no estado de cada uma entradas digitais com ou sem *debouncing* (controlo através do comando b). Se o TERLOC não possuir memória (opção) só será guardada a última transição ocorrida; no caso de possuir, as transições associadas à data e hora da sua ocorrência serão armazenadas.

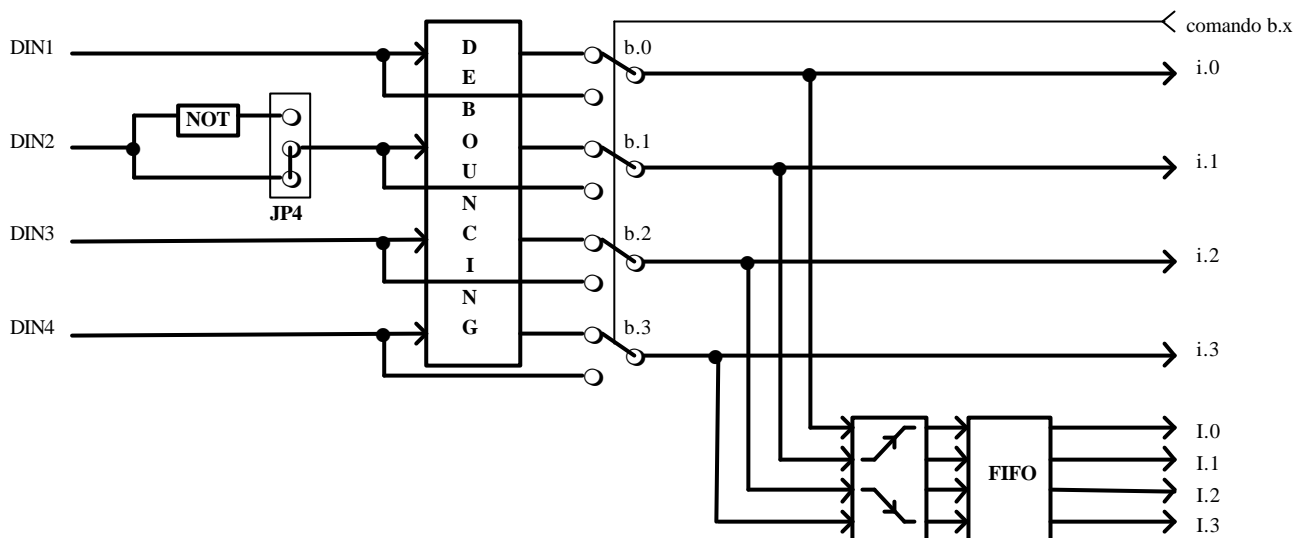



Figura 6

O modo 1 (g1x) possui as seguintes funcionalidades:

1. Leitura do estado de cada uma das entradas digitais com ou sem *debouncing* (controlo através do comando b).

2. Detecção e armazenamento das transições ocorridas no estado de cada uma entradas digitais, com excepção da entrada DIN1, com ou sem *debouncing* (controlo através do comando b). Se o TERLOC não possuir memória (opção) só será guardada a última transição ocorrida; no caso de possuir, as transições associadas à data e hora da sua ocorrência serão armazenadas.

3. Contagem do número de impulsos do sinal DIN1 (g.0 = x, g.1 = 1, g.2 = x, g.3 = 0).

4. Contagem do número de impulsos do sinal DIN1 durante o período activo ou inactivo (conforme a configuração do *jumper* JP4) do sinal DIN2 (g.0 = x, g.1 = 1, g.2 = x, g.3 = 1).

5. Nas potencialidades 3 e 4 é possível iniciar uma nova contagem a qualquer instante a partir de um *reset* via *software* (comando r.0) ou via *hardware* (entrada DIN4 se g.2 = 1). Quando é iniciada uma nova contagem o valor anterior do contador é guardado e a este é associado data e hora da ocorrência do *reset*, com a opção relógio de tempo real + memória.

6. Medição do tempo total (t_{tot}) de DIN1 sendo que no fim de cada medição, o valor registado poderá ser filtrado, em função do valor registado anteriormente e da constante do filtro (definida através do comando 'k') e é guardado podendo a este ser associada data e hora caso o TERLOC possua relógio de tempo real + memória. A qualquer instante é possível a realização de um *reset* via *software* (comando r.1) ou via *hardware* (entrada DIN4 se g.2 = 1), fazendo este com que medida anterior seja guardada e seja iniciada uma nova medida (g.0 = 1, g.1 = x, g.2 = x, g.3 = x).

7. O contador de impulsos opera para frequências até 100KHz.

8. A medição do tempo ON (t_{on}) e do tempo total (t_{tot}) opera para sinais com um tempo OFF (t_{off}) superior a 50 ms.

9. Para evitar a duplicação casual da ordem de *reset* externo (através de DIN4), este só será aceite com um tempo mínimo de 2 segundos entre eles.

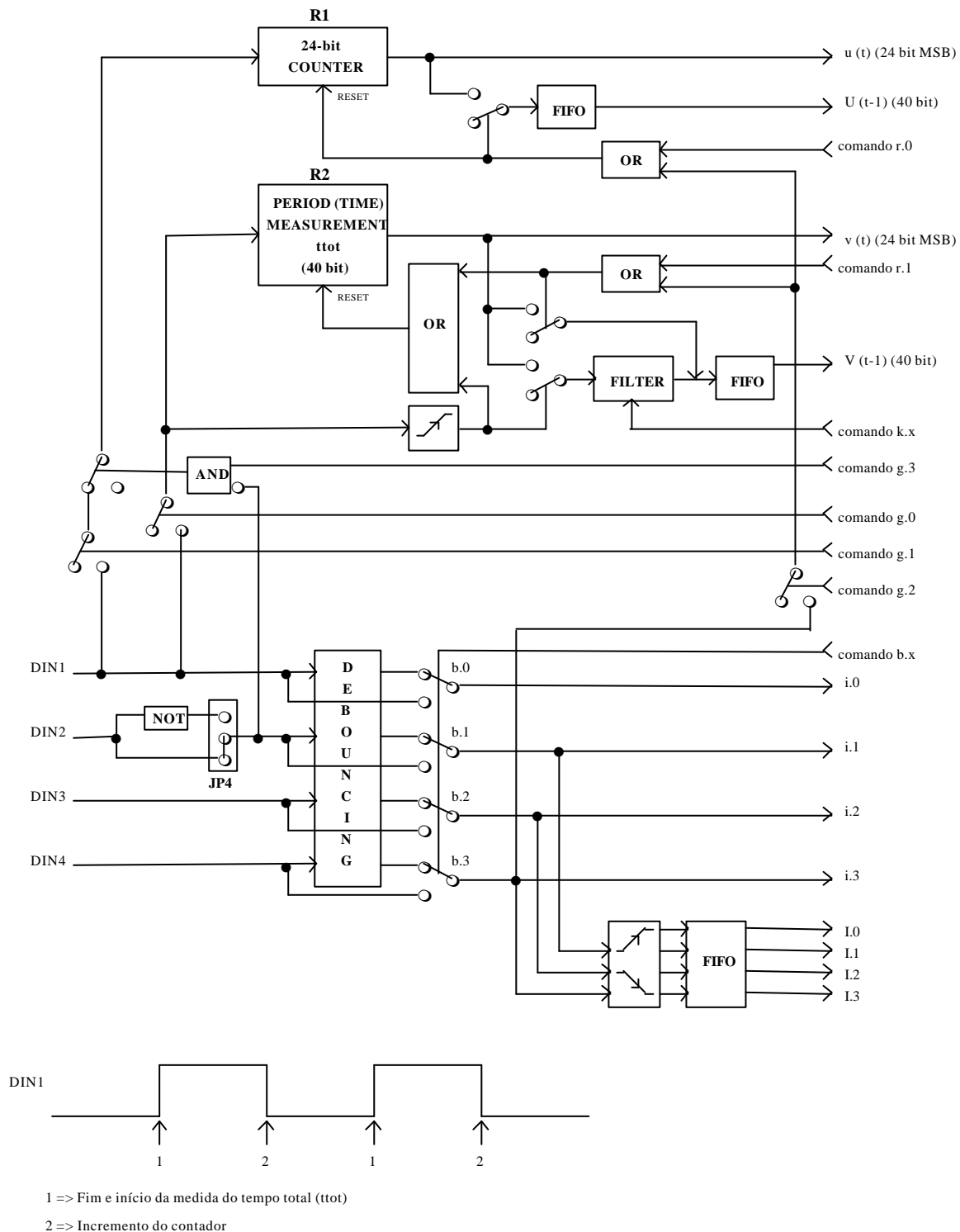



Figura 7 - Modo 1

O modo 2 (g2x) possui as seguintes funcionalidades:

1. Leitura do estado de cada uma das entradas digitais com ou sem *debouncing* (controlo através do comando b).

2. Detecção e armazenamento das transições ocorridas no estado das entradas DIN2 (se g.2 = 1), DIN3 e DIN4, com ou sem *debouncing* (controlo através do comando b). Se o TERLOC não possuir memória (opção) só será guardada a última transição ocorrida; no caso de possuir, as transições associadas à data e hora da sua ocorrência serão armazenadas.

3. Medição do tempo total (t_{tot}) de DIN1 (g.0 = 1, g.1 = x, g.2 = x, g.3 = x) sendo que no fim de cada medição, o valor registado poderá ser filtrado, em função do valor registado anteriormente e da constante do filtro (definida através do comando 'k') e é guardado, podendo a este ser associada data e hora caso o TERLOC possua relógio de tempo real + memória.

4. Medição do tempo ON (t_{on}) do sinal DIN1 (g.0 = x, g.1 = 1, g.2 = x, g.3 = x) sendo que no fim de cada medição, o valor registado poderá ser filtrado, em função do valor registado anteriormente e da constante do filtro (definida através do comando 'k') e é guardado podendo a este ser associada data e hora caso o TERLOC possua relógio de tempo real + memória.

5. Nas potencialidades 3 e 4 é possível iniciar uma nova medida a qualquer instante a partir de um *reset* via *software* (comando r.0) ou via *hardware* (entrada DIN4 se g.2 = 1). Quando é iniciada uma nova medida o valor anterior é guardado e a este é associado data e hora da ocorrência do *reset*, com a opção relógio de tempo real + memória.

6. É possível fazer medição do tempo total (t_{tot}) e do tempo ON (t_{on}) do mesmo sinal sendo necessário para isso ligar o sinal a DIN1 e DIN2 externamente.

7. A medição do tempo ON (t_{on}) e do tempo total (t_{tot}) opera para sinais com um tempo OFF (t_{off}) superior a 50 ms.

8. Para evitar a duplicação casual da ordem de *reset* externo (através de DIN4), este só será aceite com um tempo mínimo de 2 segundos entre eles.

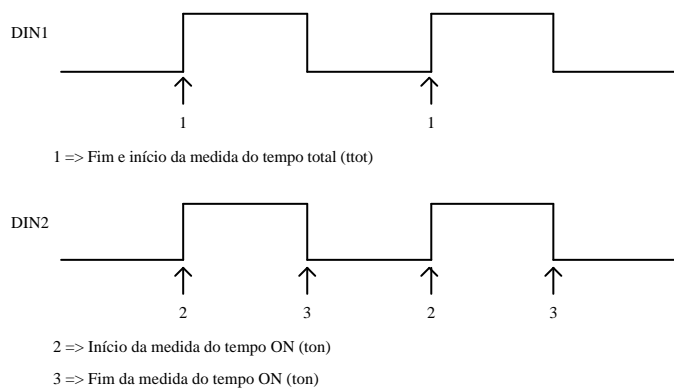
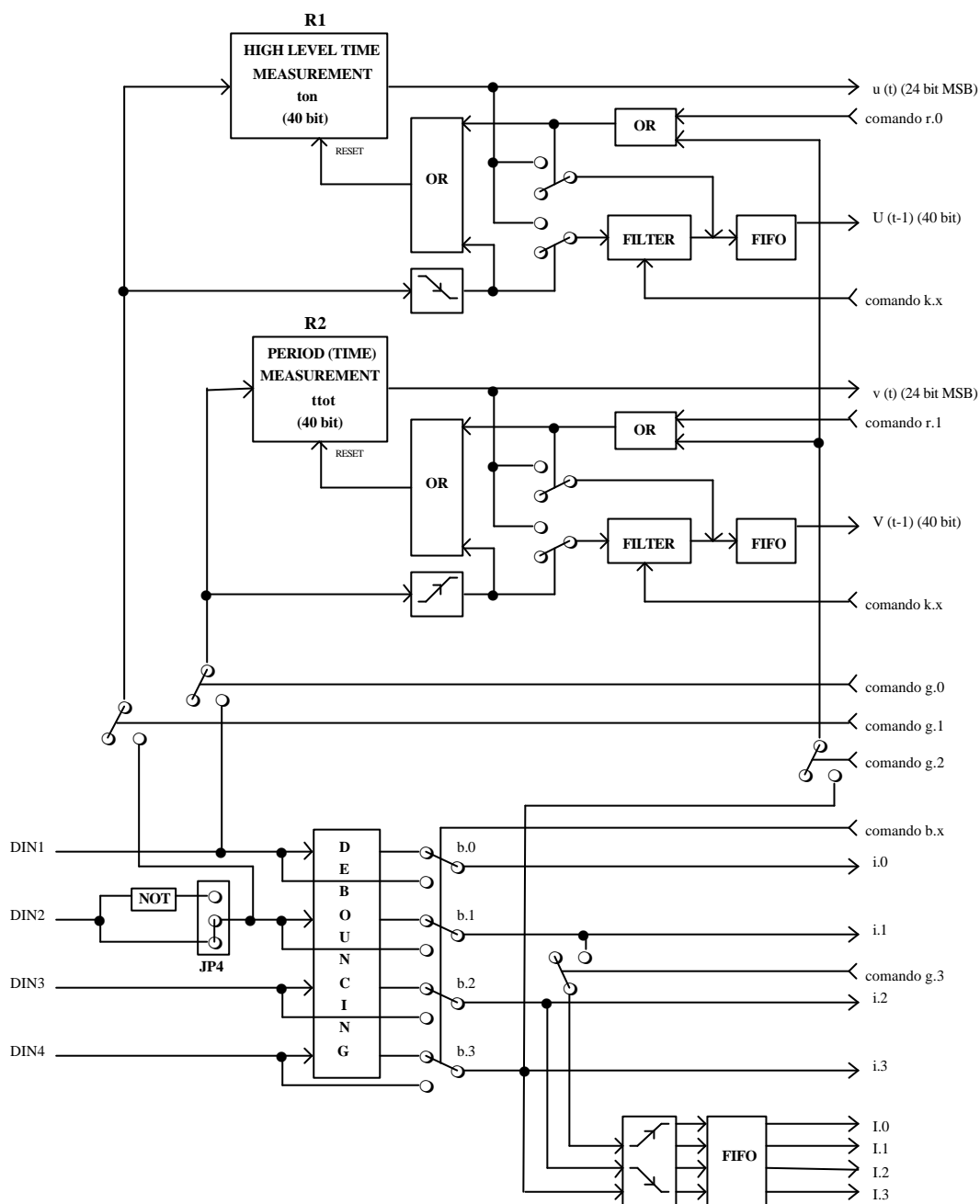



Figura 8 - Modo 2

• Comando '**k**' (*ascii* $6B_h$):

Envio:

Opcional.

Função:

Configuração da constante do filtro passa-baixo a usar na medição do tempo ON (t_{on}) e na medição do tempo total (t_{tot}). Pode ser usado na medida de tempos em caso de sinais com ruído ou *gitter*.

Argumento:

Número de caracteres: 1

Após *reset*: 0 ⇒ sem filtragem.

Validade: [0, 7].

• Comando '**b**' (*ascii* 62_h):

Envio:

Opcional.

Função:

Habilitação/desabilitação do *debouncing* na leitura do estado das entradas digitais.

Argumento:

Número de caracteres: 2

Após *reset*: FF ⇒ *debouncing* habilitado para todas as entradas.

Validade: [0, 9] + [A, F].

Exemplo:

Trama $\mathbf{X_{on}T01b36X_{off}}$ ⇒ habilitação do *debouncing* para as entradas 1, 2, 4 e 5.

• Comando '**r**' (*ascii* 72_h):

Envio:

Opcional.

Função:

Reset.

Argumento:

Número de caracteres: 1

Após *reset*: 0

Validade: [0, 9] + [A, F].

Bits iguais a $1111_b = F_h \Rightarrow$ *reset* do TERLOC.

Bit 0 = '1' $\Rightarrow$ *reset* do registo R1. Modo 1 (entradas digitais, g1X): *reset* do contador de impulsos. Modo 2 (entradas digitais, g2X): *reset* do medidor de tempo ON (t_{on})

Bit 1 = '1' $\Rightarrow$ *reset* do registo R2. Modos 1 e 2 (entradas digitais): *reset* do medidor de tempo total (t_{tot}).

• Comando '**t**' (*ascii* 74_h):

Envio:

Opcional.

Função:

Acerto da data e hora do relógio de tempo real do TERLOC.

Argumento:

Número de caracteres: 14

Validade: variável - depende dos caracteres.

Os primeiros 4 caracteres definem o ano [1999, 2098], os 5º e 6º argumentos definem o mês [01, 12], os 7º e 8º argumentos definem o dia [01, 28 ou 29 ou 30 ou 31 (conforme o mês)], os 9º e 10º argumentos definem a hora [00, 23], os 11º e 12º argumentos definem os minutos [00, 59] e os 13º e 14º definem os segundos [00, 59].

• Comando '**m**' (*ascii* $6D_h$):

Envio:

Opcional.

Função:

Configuração do modo de resposta do TERLOC.

Argumento:

Número de caracteres: 1

Após *reset*: F

Validade: [0, 9] + [A, F].

O bit 0 define se a informação que possui data e hora associada, é enviada sem ou com a data e hora no modo *standard*; o bit 1 define se o carácter '**l**' e seu argumento (valor actual da entrada analógica) é enviado ou não no modo *standard*; o bit 2 define se o carácter '**u**' e seu argumento (valor actual de R1) é enviado ou não no modo *standard*; o bit 3 define se o carácter '**v**' e seu argumento (valor actual de R2) é enviado ou não no modo *standard*.

• Comando '**j**' (*ascii* $6A_h$):

Envio:

Opcional.

Função:

Pedir uma resposta específica do TERLOC diferente do modo *standard*.

Argumento:

Número de caracteres: 1

Após *reset*: 0

Validade: [0, 2].

0 não implica pedido algum específico, 1 implica um pedido da data e hora actuais do relógio de tempo real do TERLOC e 2 implica um pedido das versões e configurações de *hardware* e *software*.

• Comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h):

Envio:

Opcional.

Função:

Pedir que na transmissão seja enviado o *checksum* da trama. Após a transmissão o TERLOC necessita receber o carácter '$\mathbf{A_{ck}}$' como confirmação da correcta transmissão efectuada.

Argumento:

Número de caracteres: 4 ⇒ *checksum* [complemento para 2 da soma (módulo 65535)] da trama enviada.

Validade: [0, 9] + [A, F].

Exemplo:

Recepção: $\mathbf{X_{on}T01A_{ck}FF34X_{off}}$

(*checksum* = 10000_h - [11_h (X_{on}) + 54_h (T) + 30_h (0) + 31_h (1) + 06_h (A_{ck})] = $FF34_h$)

Transmissão: $\mathbf{X_{on}T01a00c232i0Fo00n2ADA_{ck}FAA6X_{off}}$

Recepção: $\mathbf{A_{ck}}$. Com a recepção de '$\mathbf{A_{ck}}$' foi reconhecida uma transmissão correcta. Neste exemplo o comando c232 relativo ao mesmo evento não voltará a ser enviado.

• Comando '$\mathbf{X_{off}}$' (*ascii* 13_h):

Envio:

Obrigatório.

Função:

Delimitador de fim de trama.

6.4. COMUNICAÇÃO TERLOC ® Error! Bookmark not defined. IBEBUS -Error! Bookmark not defined. COMANDOS

6.4.1. RESPOSTA STANDARD

Comando	Argumento	Descrição
X_{on} (*ascii* 11_h)		=**Error! Bookmark not defined.** início de *frame*
T (*ascii* 54_h)	□□	= endereço do TERLOC
a (*ascii* 61_h)	□□	= alarmes (ver tabela 3)
r (*ascii* 72_h)	 □□□□□□□□□□□□□□	= *reset* no processamento do TERLOC = ano, mês, dia, hora, minutos, segundos
c (*ascii* 63_h)	□□ □..........□ □□□□□□□□□□□□□□	= número de caracteres do código = código do teclado = ano, mês, dia, hora, minutos, segundos
I (*ascii* 49_h)	□□ □□□□□□□□□□□□□□	= estado das entradas digitais após transição de uma destas (a cada bit corresponde uma entrada) = ano, mês, dia, hora, minutos, segundos
U (*ascii* 55_h)	□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□	= origem do *reset* (= 0 ⇒ flanco, = 1 ⇒ *software*, = 2 ⇒ *hardware*, = 3 ⇒ *overflow* do contador de impulsos da entrada DIN1) = R1 ANTERIOR = '**u**' anterior = ano, mês, dia, hora, minutos, segundos
V (*ascii* 56_h)	□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□	= origem do *reset* (= 0 ⇒ flanco, = 1 ⇒ *software*, = 2 ⇒ *hardware*) = R2 ANTERIOR = '**v**' anterior = ano, mês, dia, hora, minutos, segundos
q (*ascii* 71_h)		= *overflow* na transmissão
i (*ascii* 69_h)	□□	= estado das entradas digitais (a cada bit corresponde uma entrada)
o (*ascii* $6F_h$)	□□	= estado das saídas digitais (a cada bit corresponde uma saída)
n (*ascii* $6E_h$)	□□□	= valor actual da entrada analógica
l (*ascii* $6C_h$)	□□□□□□	= valor mínimo + valor máximo da entrada analógica
u (*ascii* 75_h)	□□□□□□	= R1 = contador de impulsos da entrada DIN1 ou 3 bytes + significativos do medidor de tempo t_{on} da entrada DIN2
v (*ascii* 76_h)	□□□□□□	= R2 = 3 bytes + significativos do medidor de período total t_{tot} da entrada DIN1
A_{ck} (*ascii* 06_h)	□□□□	= *checksum* ⇒ complemento para 2 do resultado da soma (módulo 65535) dos códigos *ascii* enviados
X_{off} (*ascii* 13_h)		=**Error! Bookmark not defined.** fim de *frame*

Explicação detalhada dos caracteres de resposta apresentados:

- Comando '$\mathbf{X_{on}}$' (*ascii* 11_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Delimitador de início de trama.

- Comando '**T**' (*ascii* 54_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Endereço do TERLOC.

Só poderá aparecer a seguir ao comando '$\mathbf{X_{on}}$'.

- Carácter '**a**' (*ascii* 61_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Alarmes ocorridos no TERLOC (ver tabela 3).

Tabela 3:

Argumento do carácter 'a'	Descrição
bit 0 = 1	Indicação de *reset* do TERLOC
bit 1 = 1	Indicação de não satisfação de um pedido do IBEBUS por limitações de *hardware*
bit 2 = 1	Indicação de recepção de um argumento não válido na trama recebida do IBEBUS ou a recepção de um mesmo comando mais que uma vez na mesma trama.
bit 3 = 1	Indicação de *overflow* do FIFO/ perca de informação
bit 4 = 1	Reserva
bit 5 = 1	Reserva
bit 6 = 1	Reserva
bit 7 = 1	Reserva

• Carácter '**r**' (*ascii* 72_h):

Resposta:

Por defeito: enviado após *reset*.

Desactivação: comando '**m.0**' (modal) nos TERLOC com relógio de tempo real.

Argumento:

Data e hora do último *reset* da TERLOC.

• Carácter '**c**' (*ascii* 63_h):

Resposta:

Por defeito: enviado se teclado activado seguido de <ENTER> (tecla #).

Argumento:

Código introduzido no teclado do TERLOC.

Data e hora de ocorrência

Por defeito: não enviado

Desactivação: comando '**m.0**' (modal) nos TERLOC com relógio de tempo real.

• Carácter '**I**' (*ascii* 49_h):

Resposta:

Por defeito: enviado se ocorrência de transição nas entradas digitais.

Argumento:

Transição ocorrida nos estados das entradas digitais.

Data e hora de ocorrência

Por defeito: não enviado

Desactivação: comando '**m.0**' (modal) nos TERLOC com relógio de tempo real.

• Carácter '**U**' (*ascii* 55_h):

Resposta:

Por defeito: enviado se ocorrência de *reset* de R1 (modos 1 e 2 das entradas) ou transição negativa de DIN2 (modo 2 das entradas).

Argumento:

Modo 1 (entradas digitais, g1X): valor anterior do contador de impulsos da entrada DIN1.

Modo 2 (entradas digitais, g2X): valor anterior do medidor de tempo t_{on} da entrada DIN2.

Data e hora de ocorrência

Por defeito: não enviado

Desactivação: comando '**m.0**' (modal) nos TERLOC com relógio de tempo real.

• Carácter '**V**' (*ascii* 56_h):

Resposta:

Por defeito: enviado se ocorrência de *reset* de R2 ou transição positiva de DIN1 (modos 1 e 2 das entradas).

Argumento:

Modos 1 e 2: Valor anterior do medidor de tempo total (t_{tot}) da entrada DIN1.

Data e hora de ocorrência

Por defeito: não enviado

Desactivação: comando '**m.0**' (modal) nos TERLOC com relógio de tempo real.

• Carácter '**q**' (*ascii* 71_h):

Resposta:

Overflow de transmissão:

Durante a transmissão dos dados guardados em memória (opção), a taxa de ocorrência de eventos a guardar em memória foi superior à taxa de transmissão desses mesmos eventos.

Durante a transmissão dos dados guardados em memória (opção), o número destes ultrapassar 150 % do tamanho máximo da memória, isto devido à taxa de ocorrência de eventos e a taxa de transmissão serem semelhantes.

• Carácter '**i**' (*ascii* 69_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Estado das 8 entradas digitais ('0' ou '1').

Exemplos:

i05 ⇒ entradas 0 e 2 iguais a '1' e as restantes iguais a '0'.

i35 ⇒ entradas 0, 2, 4 e 5 iguais a '1' e as restantes iguais a '0'. O nibble menos significativo do argumento (neste caso igual a 5_h) corresponde ao estado das entradas 0 a 3 o mais significativo (neste caso igual a 3_h) corresponde ao estado das entradas 4 a 7.

- Carácter '**o**' (*ascii* $6F_h$):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Estado das 8 saídas digitais ('0' ou '1').

Exemplos:

o05 ⇒ saídas 0 e 2 iguais a '1' e as restantes iguais a '0'.

o35 ⇒ saídas 0, 2, 4 e 5 iguais a '1' e as restantes iguais a '0'. O nibble menos significativo do argumento (neste caso igual a 5_h) corresponde ao estado das saídas 0 a 3 o mais significativo (neste caso igual a 3_h) corresponde ao estado das saídas 4 a 7.

- Carácter '**n**' (*ascii* $6E_h$):

Resposta:

Por defeito: enviado em TERLOC que possua porta analógica.

Argumento:

Valor actual da entrada analógica com uma resolução de 10 bits [000, 3FF].

- Carácter '**l**' (*ascii* $6C_h$):

Resposta:

Por defeito: não enviado

Activação: comando '**m.1**' (modal) em TERLOC que possua porta analógica.

Argumento:

Valores mínimo e máximo registados na porta analógica (10 bit) desde a última transmissão [000, 3FFF].

- Carácter '**u**' (*ascii* 75_h):

Resposta:

Por defeito: não enviado

Activação: comando '**m.2**' (modal)

Argumento:

Modo 1 (entradas digitais, g1X): valor actual do contador de impulsos da entrada DIN1.

Modo 2 (entradas digitais, g2X): 3 bytes mais significativos do valor do tempo t_{on} em contagem da entrada DIN2, com uma resolução de 65536 µs e um erro de ± 1 LSB. Por exemplo u = 0202F3 indica um tempo de $0202F3_h$ (131.827_d) × 65.536 = 8.639.414.272 µs (± 65.536 µs). Utilização típica: leitura da evolução temporal para sinais longos.

• Carácter '**v**' (*ascii* 76_h):

Resposta:

Por defeito: não activada

Activação: comando '**m3**' (modal) em modo 1 e 2

Argumento:

Modos 1 e 2: 3 bytes mais significativos do valor do tempo total (período = t_{on} + t_{off}) em contagem da entrada DIN1, com uma resolução de 65536 µs e um erro de ± 1 LSB. Por exemplo u = 0202F3 indica um tempo de $0202F3_h$ (131.827_d) × 65.536 = 8.639.414.272 µs (± 65.536 µs). Utilização típica: leitura da evolução temporal para sinais longos.

• Carácter '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h):

Resposta:

Por defeito: não activada

Activação: comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (não modal)

Enviado após a recepção de uma trama válida que contenha o comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h) e respectivo argumento (*checksum* válido da trama), imediatamente antes do envio do delimitador de trama '$\mathbf{X_{off}}$'.

Argumento:

Quatro caracteres correspondendo ao *checksum* da trama enviada desde o carácter '$\mathbf{X_{on}}$' (*ascii* 11_h) até ao carácter '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h).

O *checksum* é o resultado do complemento para 2 dos dois bytes menos significativos da soma (módulo 65536) dos caracteres enviados de '$\mathbf{X_{on}}$' até '$\mathbf{A_{ck}}$' inclusive

Exemplo:

Recepção: $\mathbf{X_{on}T01A_{ck}FF34X_{off}}$

(*checksum* = 10000_h - [11_h (X_{on}) + 54_h (T) + 30_h (0) + 31_h (1) + 06_h (A_{ck})] = $FF34_h$)

Transmissão: $\mathbf{X_{on}T01a00c232i0Fo00n2ADA_{ck}FAA6X_{off}}$

Recepção: $\mathbf{A_{ck}}$. Com a recepção de '$\mathbf{A_{ck}}$' foi reconhecida uma transmissão correcta. Neste exemplo o comando c232 relativo ao mesmo evento não voltará a ser enviado.

Notas:

Após a transmissão de uma trama com o carácter '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h), o TERLOC ficará à espera da recepção do comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h) sem argumentos, para confirmação da transmissão efectuada. Só

neste caso a transmissão será considerada com sucesso. Se for recebido outro comando que não '$\mathbf{A_{ck}}$' imediatamente após o envio do '$\mathbf{X_{off}}$' a transmissão será considerada como nunca tendo existido.

• Carácter '$\mathbf{N_{ack}}$' (*ascii* 15_h):

Resposta:

Por defeito: não enviado

Activação: quando é enviada uma trama inválida para o TERLOC. Uma trama é considerada inválida se possuir comandos que não façam parte do protocolo, se os argumentos dos comandos não pertencerem aos intervalos [0, 9] + [A, F] (exceptuando o comando '**d**'), se os comandos não possuírem o número de argumentos respectivo ou se o *checksum* da trama (no caso de ser recebido) estiver incorrecto.

Notas:

Quando este carácter é transmitido, a trama enviada é constituída apenas $\mathbf{X_{on}TxxN_{ack}X_{off}}$ (sendo xx o endereço do TERLOC em questão).

• Comando '$\mathbf{X_{off}}$' (*ascii* 13_h):

Resposta:

Por defeito: enviado

Delimitador de fim de trama.

6.4.2. DATA E HORA ACTUAIS

Comando	Argumento	Descrição
X_{on} (*ascii* 11_h)		=**Error! Bookmark not defined.** início de *frame*
T (*ascii* 54_h)	□□	= endereço do TERLOC
a (*ascii* 61_h)	□□	= alarmes (ver tabela 3)
t (*ascii* 74_h)	 □□□□ □□ □□ □□ □□ □□	envio da data e hora do relógio do TERLOC = ano = mês = dia = hora = minutos = segundos
A_{ck} (*ascii* 06_h)	□□□□	= *checksum* ⇒ complemento para 2 do resultado da soma (módulo 65535) dos códigos *ascii* enviados
X_{off} (*ascii* 13_h)		=**Error! Bookmark not defined.** fim de *frame*

Explicação detalhada dos caracteres de resposta apresentados:

• Comando 'X_{on}' (*ascii* 11_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Delimitador de início de trama.

• Comando '**T**' (*ascii* 54_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Endereço do TERLOC.

Só poderá aparecer a seguir ao comando 'X_{on}'.

• Carácter '**a**' (*ascii* 61_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Alarmes ocorridos no TERLOC (ver tabela 3).

- Carácter '**t**' (*ascii* 74_h):

Resposta:

Por defeito: enviado

Argumento:

Data e hora actuais, se o TERLOC possuir relógio de tempo real.

'00000000000000' se TERLOC não possuir relógio de tempo real.

- Carácter '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h):

Resposta:

Por defeito: não activada

Activação: comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (não modal)

Enviado após a recepção de uma trama válida que contenha o comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h) e respectivo argumento (*checksum* válido da trama), imediatamente antes do envio do delimitador de trama '$\mathbf{X_{off}}$'.

Argumento:

Quatro caracteres correspondendo ao *checksum* da trama enviada desde o carácter '$\mathbf{X_{on}}$' (*ascii* 11_h) até ao carácter '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h).

O *checksum* é o resultado do complemento para 2 dos dois bytes menos significativos da soma (módulo 65536) dos caracteres enviados de '$\mathbf{X_{on}}$' até '$\mathbf{A_{ck}}$' inclusive

Exemplo:

Recepção: $\mathbf{X_{on}T01A_{ck}FF34X_{off}}$

(*checksum* = 10000_h - [11_h (X_{on}) + 54_h (T) + 30_h (0) + 31_h (1) + 06_h (A_{ck})] = $FF34_h$)

Transmissão: $\mathbf{X_{on}T01a00c232i0Fo00n2ADA_{ck}FAA6X_{off}}$

Recepção: $\mathbf{A_{ck}}$. Com a recepção de '$\mathbf{A_{ck}}$' foi reconhecida uma transmissão correcta. Neste exemplo o comando c232 relativo ao mesmo evento não voltará a ser enviado.

Notas:

Após a transmissão de uma trama com o carácter $\mathbf{A_{ck}}$ (*ascii* 06_h), o TERLOC ficará à espera da recepção do comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h) sem argumentos, para confirmação da transmissão efectuada. Só neste caso a transmissão será considerada com sucesso. Se for recebido outro comando que não '$\mathbf{A_{ck}}$' imediatamente após o envio do '$\mathbf{X_{off}}$' a transmissão será considerada como nunca tendo existido.

- Comando '$\mathbf{X_{off}}$' (*ascii* 13_h):

Resposta:

Por defeito: enviado

Delimitador de fim de trama.

6.4.3. VERSÕES E CONFIGURAÇÕES DE *HARDWARE/SOFTWARE*

Comando	Argumento	Descrição
X$_{on}$ (*ascii* 11$_h$)		=**Error! Bookmark not defined.** início de *frame*
T (*ascii* 54$_h$)	□□	= endereço do TERLOC
a (*ascii* 61$_h$)	□□	= alarmes (ver tabela 3)
h (*ascii* 68$_h$)	□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□ □□	= versão do *hardware* = versão do *software* = configurações de *hardware*
s (*ascii* 73$_h$)	□	= configuração do modo de funcionamento das saídas digitais
x (*ascii* 78$_h$)	□□□□	= t_{on} (em µs) do sinal a colocar na saída digital 1
y (*ascii* 79$_h$)	□□□□	= t_{on} (em µs) do sinal a colocar na saída digital 2
g (*ascii* 67$_h$)	□ □	= configuração do modo de funcionam. das entradas digitais = *switches* usados nos modos de configuração.
k (*ascii* 6B$_h$)	□	= constante usada na filtragem do sinal presente nas entradas 1 e 2 quando o modo destas é igual a 1, 2 ou 3
b (*ascii* 62$_h$)	□□	= estado (habilitado/desabilitado) do *debouncing* de cada uma das entradas digitais
m (*ascii* 6D$_h$)	□	= modo de transmissão do TERLOC para o IBEBUS
A$_{ck}$ (*ascii* 06$_h$)	□□□□	= *checksum* ⇒ complemento para 2 do resultado da soma (módulo 65535) dos códigos *ascii* enviados
X$_{off}$ (*ascii* 13$_h$)		=**Error! Bookmark not defined.** fim de *frame*

Explicação detalhada dos caracteres de resposta apresentados:

- Comando '**X$_{on}$**' (*ascii* 11$_h$):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Delimitador de início de trama.

- Comando '**T**' (*ascii* 54$_h$):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Endereço do TERLOC.

Só poderá aparecer a seguir ao comando '**X$_{on}$**'.

- Carácter '**a**' (*ascii* 61_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Alarmes ocorridos no TERLOC (ver tabela 3).

- Carácter '**h**' (*ascii* 68_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Versão do *hardware* do TERLOC (do 1º ao 12º caracteres), da versão de *software* do TERLOC (do 13º ao 24º caracteres) e das configurações de *hardware* (15º e 16º caracteres).

- Carácter '**s**' (*ascii* 73_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Configuração do modo de funcionamento das saídas digitais (ver tabela 2).

- Carácter '**x**' (*ascii* 78_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Configuração do tempo ON (t_{on}) do sinal em PWM da saída digital 1.

- Carácter '**y**' (*ascii* 79_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Configuração do tempo ON (t_{on}) do sinal em PWM da saída digital 2.

- Carácter '**g**' (*ascii* 67_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Configuração do modo de funcionamento das entradas digitais (ver figuras 6, 7 e 8).

- Carácter '**k**' (*ascii* $6B_h$):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Constante de filtragem a usar na medição do tempo ON (t_{on}) e na medição do tempo total (t_{tot}). 0 ⇒ sem filtragem.

- Carácter '**b**' (*ascii* 62_h):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Habilitação/desabilitação do *debouncing* na leitura do estado das entradas digitais.

- Carácter '**m**' (*ascii* $6D_h$):

Resposta:

Por defeito: enviado.

Argumento:

Configuração do modo de resposta do TERLOC.

- Carácter '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h):

Resposta:

Por defeito: não activada

Activação: comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (não modal)

Enviado após a recepção de uma trama válida que contenha o comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h) e respectivo argumento (*checksum* válido da trama), imediatamente antes do envio do delimitador de trama '$\mathbf{X_{off}}$'.

Argumento:

Quatro caracteres correspondendo ao *checksum* da trama enviada desde o carácter '$\mathbf{X_{on}}$' (*ascii* 11_h) até ao carácter '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h).

O *checksum* é o resultado do complemento para 2 dos dois bytes menos significativos da soma (módulo 65536) dos caracteres enviados de '$\mathbf{X_{on}}$' até '$\mathbf{A_{ck}}$' inclusive

Exemplo:

Recepção: $\mathbf{X_{on}T01A_{ck}FF34X_{off}}$

(*checksum* = 10000_h - [11_h (X_{on}) + 54_h (T) + 30_h (0) + 31_h (1) + 06_h (A_{ck})] = $FF34_h$)

Transmissão: $\mathbf{X_{on}T01a00c232i0Fo00n2ADA_{ck}FAA6X_{off}}$

Recepção: $\mathbf{A_{ck}}$. Com a recepção de '$\mathbf{A_{ck}}$' foi reconhecida uma transmissão correcta. Neste exemplo o comando c232 relativo ao mesmo evento não voltará a ser enviado.

Notas:

Após a transmissão de uma trama com o carácter $\mathbf{A_{ck}}$ (*ascii* 06_h), o TERLOC ficará à espera da recepção do comando '$\mathbf{A_{ck}}$' (*ascii* 06_h) sem argumentos, para confirmação da transmissão efectuada. Só neste caso a transmissão será considerada com sucesso. Se for recebido outro comando que não '$\mathbf{A_{ck}}$' imediatamente após o envio do '$\mathbf{X_{off}}$' a transmissão será considerada como nunca tendo existido.

- Carácter '$\mathbf{X_{off}}$' (*ascii* 13_h):

Resposta:

Por defeito: enviado

Delimitador de fim de trama.

6.5. MEMÓRIA DE ARMAZENAMENTO DE DADOS (FIFO)

FIFO - First In First Out:

Implementado na memória de armazenamento dados (opção) sendo que o princípio base deste é: o primeiro dado a entrar é o primeiro a sair. O FIFO no TERLOC é usado para armazenamento de códigos introduzidos, de transições de estado, de contador de impulsos, de medida de tempo t_{on} e de medida de tempo total t_{tot} nas entradas digitais.

Em cada resposta o TERLOC descarrega o FIFO.

No caso do FIFO atingir a sua capacidade máxima os dados mais recentes a armazenar vão sobrepor os dados mais antigos - *overflow* de FIFO; se isto acontecer durante uma transmissão - *overflow* de transmissão. O *overflow* de transmissão ocorre se a taxa de geração de eventos for superior à taxa de transmissão, ou se numa transmissão for enviado 150 % do tamanho máximo do FIFO (possível quando as taxas de geração e transmissão forem semelhantes).

7. ANEXOS

Tabela de correspondência entre base decimal, base hexadecimal e base binária.

Decimal	Hexadecimal	Binário
0_d	0_h	0000_b
1_d	1_h	0001_b
2_d	2_h	0010_b
3_d	3_h	0011_b
4_d	4_h	0100_b
5_d	5_h	0101_b
6_d	6_h	0110_b
7_d	7_h	0111_b
8_d	8_h	1000_b
9_d	9_h	1001_b
10_d	A_h	1010_b
11_d	B_h	1011_b
12_d	C_h	1100_b
13_d	D_h	1101_b
14_d	E_h	1110_b
15_d	F_h	1111_b

Rua do Solão, 75

P - 4475-240 GONDIM - MAIA

PORTUGAL

Tel. +351-22-9871400
Fax. +351-22-9871409
e-mail: ibe@ibe.pt

TL0400a3
02.02.00
Português